

虚拟现实技术及其在军事领域中的应用

雒战波

(厦门大学自动化系 福建厦门 361005)

【摘要】：虚拟现实技术是现代仿真技术的一个重要发展方向。是由计算机产生,通过视、听、触觉等作用,使用户产生身临其境感觉的交互式视景仿真,具有多感知性、存在感、交互性和自主性等特征。文章介绍了虚拟现实技术的内涵、特征、分类及关键技术,总结了虚拟现实技术在军事中的应用现状。

【关键词】：虚拟现实技术;军事应用

1. 虚拟现实技术

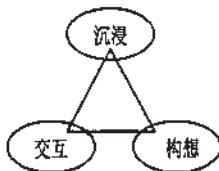
1.1 虚拟现实技术简介

虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机系统,虚拟世界是全体虚拟环境或给定仿真对象的全体,虚拟环境是由计算机和电子技术生成的,通过视、听、触觉等作用于用户,使之产生“身临其境”感觉的交互式视景仿真^[1]。因此,从根本意义上来看,可以把VR技术视为交互式仿真技术的高级形式。VR技术最适合于系统仿真,是仿真技术的发展方向。

VR技术又称“灵境”技术,它综合了计算机图形技术、计算机仿真技术、传感技术、显示技术等多种高科技的最新成果,使人可以“沉浸”在计算机生成的逼真的三维虚拟环境中。利用头上配戴的头盔显示器、图形眼镜或立体声耳机观察和感觉虚拟的三维环境,利用配戴的数据服、数据手套以及脚踏板等传感装置直接与“周围的”虚拟环境进行“交互”,使人与计算机很好地“融为一体”,从而带给人一种“身临其境”的感觉^[2]。

1.2 虚拟现实技术的特征

Burde G.在“虚拟现实系统及应用”一文中,提出了“虚拟现实技术三角形”,简捷地说明了VR系统的基本特征,即3个“1” (Immersion-Interaction-Imagination (沉浸-交互-构想))^[3],如图1。



沉浸——VR追求的目标是力图使用户在计算机产生的三维虚拟环境中有身临其境感,在环境中的“一切”看上去是真的,听起来是真的,动起来是真的,用户觉得自己是环境中的一部分,如同在已有经验的现实世界中一样,而不是旁观者。

交互——虚拟环境与用户的交互是三维的,用户是交互的主体,且是多感知的。

构想——过去用户只能在以定量计算为主的结果中加深对对象的认识,VR则可使入从定量和定性两者的综合中得到感性和理性的认识,从而得到启发、深化概念和萌发新意。

1.3 虚拟现实的系统构成

VR系统主要由以下6个功能模块构成(图2)^[4]:

(1) 检测模块:检测用户的操作命令,并通过传感器模块作用于虚拟环境。

(2) 反馈模块:接受来自传感器模块的信息,为用户提供实时反馈。

(3) 传感器模块:一方面接受来自用户的操作命令,并将其作用于虚拟环境;另一方面将操作后产生的结果以各种反馈的形式提供给用户。

(4) 控制模块:对传感器进行控制,使其对用户、虚拟环境和现实世界产生作用。

(5) 3D模型库:现实世界各组成部分的三维表示,并由此构成对应的虚拟环境。

(6) 建模模块:获取现实世界各组成部分的三维数据,并建立它们的三维模型。

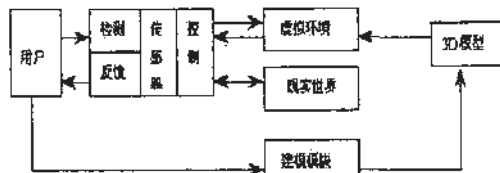


图2 虚拟现实系统的构成

1.4 虚拟现实的关键技术

VR是多种技术的综合,在硬件上实现较理想的VR系统需要有头盔显示器、数据手套/数据服、高性能计算机等;在软件上包括输入处理、仿真引擎、声音处理、虚拟世界的渲染、触觉与反馈力的处理、其他知觉的处理、世界数据库等。其关键技术和研究内容包括以下几个方面:

(1) 环境建模技术。即虚拟环境的建立,目的是获取实际三维环境的三维数据,利用获取的三维数据建立相应的虚拟环境模型。

(2) 立体声合成和立体显示技术。在虚拟现实系统中消除声音的方向与用户头部运动的相关性,同时在复杂的场景中实时生成立体图形。

(3) 触觉反馈技术。在虚拟现实系统中让用户能够直接操作虚拟物体并感觉到虚拟物体的反作用力,从而产生身临其境的感觉。

(4) 交互技术。虚拟现实的人机交互远远超出了键盘和鼠标的传统模式,利用数字头盔、数字手套等复杂的传感器设备,三维交互技术与语音识别、语音输入技术成为重要的人机交互手段。

(5) 系统集成技术。由于虚拟现实系统中包括大量的感知信息和模型,因此系统的集成技术为重中之重:包括信息同步技术、模型标定技术、数据转换技术、识别和合成技术等。

2. 虚拟现实技术在军事中的应用

随着科学技术的发展,VR技术已经渗透进了军事生活的各个方面,并开始在军事领域中发挥着越来越大的作用。从90年代初起,美国率先将VR技术应用于军事领域,NASA虚拟工作站是美国航空航天局与军事部门为了模拟训练而开发的,美国陆军的自动虚拟实验室CAVE是一个典型的VR应用系统^[5]。我国赵沁平教授对“分布式虚拟环境DVNET”进行了研究,开发出具有自主知识产权的软件系统,广泛应用于环境、地理、虚拟士兵、武器等研究^[6]。

VR技术具有良好的可控性、安全性、无破坏性、费用低、不受气候影响、不受空间和场地限制等特点,已被广泛应用于虚拟战场环境、军事训练、作战方案的制定与作战效果的评估、虚拟军事地图、武器装备研制等领域。

2.1 虚拟战场环境

通过建立相应的三维战场环境图形图像库,存储各种战场目标对象、作战背景、作战场景、武器装备及作战双方人员的图形图像,为使用者创造一种险象环生、逼近真实的立体战场环境。

虚拟战场环境可以为计算机作战推演、半实兵演习、实兵演习提供与实际演习区域的仿真环境,也可以为特定的训练科目拟构出典型的训练环境(在现实中并不存在)。最早的分布式虚拟战场环境应该是 1983 年 DARPA 和美国陆军共同制定的 SIMNET 研究计划。从 1994 年开始,美国 DARPA 与 USACOM 联合开展了战争综合演练场 STOW 的研究,形成了一个包括海陆空多兵种、3700 个仿真实体参与、地域范围覆盖 500×750km² 的军事演练环境。我国从 1996 年起,国家 863 计划支持下的 DVENET,是由北京航空航天大学联合浙江大学、国防科技大学、装甲兵工程学院、解放军测绘学院和中科院软件所等单位开发的一个分布式虚拟环境基础信息平台。基于 DVENET 的分布式虚拟战场环境,将分布在不同地域的若干真实仿真器和虚拟仿真器联合在一起,进行异地协同^[4]。

2.2 军事训练

和常规的训练方式相比,VR 军事训练具有环境逼真、场景多变、“身临其境”感强、训练针对性好和安全性、可控性强等特点。而这种特点为高逼真度、高危险度、高精度要求的军事训练提供了极佳的平台。它可以不动用实际装备而使受训的人员具有身临其境感;它可以任意设置战斗环境,对作战人员进行同一作战环境、同一作战预案的多次重复训练,还可以进行不同作战环境、不同作战预案的多次重复训练,使作战人员迅速地积累丰富的作战经验,有效地降低训练费用和减少人员伤亡。主要包括单兵模拟训练、近战战术训练、诸军兵种联合演习等。

单兵模拟训练,是让士兵穿上数据服,戴上头盔显示器和数据手套,通过操作传感装置选择不同的战场背景,选择不同的处置方案,体验不同的作战效果,锻炼和提高战术水平、快速反应能力和心理承受能力。荷兰 1992 年完成的毒刺导弹训练器(VST)是虚拟现实技术用于单兵武器模拟设备的代表作,它在头盔内形成一个空间动态立体场景,随操作者的头部动作而相应改变场景,以训练操作者对付敌方飞行器的机动能力和瞄准能力,预先制备的 VCD 盘提供各种作战环境相应的音响效果。

近战战术训练,是把地理上分散的各个学校、战术分队的多个训练模拟器和仿真器连接起来,以当前的武器系统、配置、战术和原则为基础,把陆军的近战战术训练系统、空军的合成战术训练系统、防空合成战术训练系统、野战炮兵合成战术训练系统等,通过局域网和广域网连接起来,使众多的军事单位参与到作战模拟之中,而不受区域的限制。可以进行战役理论和作战计划的检验,并预测军事行动和作战计划的效果,也可以评估武器系统的总体性能,启发新的作战思想。

诸军兵种联合演习,采用虚拟现实技术和分布式交互仿真技术,建立一个虚拟战场,使分布在不同地域的各兵种处于同一作战想定方案下,根据虚拟环境中的各种情况及其变化,实施对抗作战演习和训练。利用虚拟现实技术,根据侦察情况资料合成出战场全景图,让受训的指挥员通过传感装置观察双方兵力部署和战场情况,以便判断敌情,果断下达指令。从 1994 年开始,美国陆军与美国大西洋司令部联合开展了综合演练场的研究,建立了一个包括海陆空多兵种、有 3700 多各仿真实体参与的、地域范围覆盖 500×700 平方公里的军事演练环境。

2.3 作战方案的制定与作战效果评估

计算机作战模拟仿真具有运输速度快、准确、科学、可靠性强、损耗代价小的特点,因此,这不仅为研究战争问题、作战的指挥和训练提供了科学的方法,使研究的进程更为逼真接近实战,而且使研究结果可信,有利于作战指挥艺术和作战技能的提高。

通过预先建立战场环境的三维图形库(包括各种作战对象、作战场景、作战背景以及双方的武器装备和人员情况),然后依据建立的模型,多次进行作战过程的模拟,从中找出最优的作战方案。指挥官可以在虚拟的战场上进行作战指挥,及时了解当前的态势和敌人的意图,实时迅速地地下决心。例如,俄军指挥机关组织战役训练时,利用虚拟的现实的“电子综合训练系统”验证战役指挥人员及司令部的演习方案,并进行战役各阶段的指挥决策模拟,大大提高了战役训练效益。

2.4 虚拟军事地图

随着信息技术的飞速发展,出现了以数字形式存储在磁盘等介质上的数字地图,以及利用虚拟现实技术制作的“可进入地图”等。美国陆军每年都会投入一定的资金,进行相关的研究开发和购买模拟训练指挥系统。据称,这种建立在“可进入地图”基础上的系统是迄今为止最好的一种军事训练系统。美军还用该系统对前往阿富汗的士兵进行了专门训练,系统设计人员在系统设计中重现了阿富汗的详细地形^[5]。

2.5 武器装备研制

在高新技术武器开发的过程中大量地采用虚拟现实技术,设计者可方便自如地介入系统建模和仿真试验全过程,能够根据未来战争的特点和各种作战想定,设置多种典型战场环境、作战背景和作战态势,进行反复操作演练,让研制者和用户同时进入虚拟的作战环境中操作武器系统。研制者和用户能够充分利用分布式交互式网络提供的各种虚拟环境,检验武器系统的设计方案和战术性能指标及其操作的合理性。缩短了武器系统的研制周期,并能对武器系统的作战效能进行合理评估,从而对武器的性能指标更接近实战要求。

3. 展望

VR 技术已经在军事上得到了广泛的应用,取得了丰硕的成果。VR 技术本身的特点以及未来战争的发展趋势都决定了 VR 技术在未来军事上会有更广泛的应用,诸如单兵虚拟武器的发展、已发生战争的虚拟再现、人机协同进行军事指挥、利用无人作战武器采集信息生成虚拟战场以及太空武器中应用等。另一方面,随着我军信息化建设的发展,VR 技术必然会渗透到各个领域。

参考文献:

1. 肖田元等. 虚拟制造[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.8
2. 汪成为, 高文, 王行仁. 灵境(虚拟现实)技术的理论、实现及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996
3. 曾建超, 俞志和. 虚拟现实的技术及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996. 5-30.
4. 梁炳成, 王恒霖, 郑燕红. 军用仿真技术的发展动向和展望[J]. 系统仿真学报, 2001,13(1):604-607
5. 赵沁平, 吴威等. 分布式虚拟环境 DVENET 研究进展[J]. 系统仿真学报, 2003,15(增刊):1-4
6. 西风集团虚拟现实概述[EB/OL].

(上接第 51 页)

参考文献:

1. 秦军, 林晓明. QOS 技术浅谈. 微型机与应用, 2003.
2. 杨明川, 谭国权. 电信级 IP QOS 的研究. 研究与设计.

3. 袁刚, 甘家宝, 王文东, 程时端. MPLS 网络的 QOS 及其管理框架实现方式. 重庆邮电学院学报, 2003